



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107157582 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710273948.8

(22)申请日 2017.04.25

(71)申请人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路579号

(72)发明人 田和强 蒋佳坤 朱炫炫 王仲恺

(74)专利代理机构 青岛智地领创专利代理有限公司 37252

代理人 毛胜昔

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

A61B 17/24(2006.01)

B25J 9/00(2006.01)

A61B 34/20(2016.01)

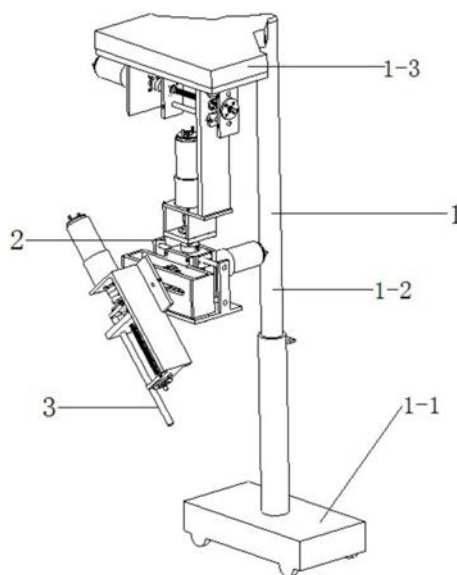
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种鼻腔手术辅助持镜机器人

(57)摘要

本发明公开了一种鼻腔手术辅助持镜机器人,包括机架、机器人本体和内窥镜三部分,其中,按自上向下的方向,机器人本体包括顺次连接的内窥镜水平移动机构、内窥镜旋转机构、内窥镜摆动机构和内窥镜垂直移动机构,构成机器人本体的水平面与垂直方向上的四个自由度。机器人本体的四个运动机构分别由独立的伺服电机驱动,各机构之间运动互不干扰;各伺服电机由外接的计算机控制系统,利用三维图像导航技术,控制内窥镜的运动轨迹、定位和空中姿态控制。本发明的各运动部分动作的协调与同步性好,具有4个自由度,可充分满足鼻腔手术内窥镜辅助操作所需。其整体结构简单、紧凑,布局合理,定位准确、精度高、空中姿态调节灵活。



1. 一种鼻腔手术辅助持镜机器人,包括机架、机器人本体和内窥镜三部分,其特征在于,所述机架包括底座、立柱和用于机器人本体安装的悬臂;其中,立柱的下端固定在底座上,悬臂固定在立柱的顶端;

自上向下,所述机器人本体包括顺次连接的内窥镜水平移动机构、内窥镜旋转机构、内窥镜摆动机构和内窥镜垂直移动机构;

所述悬臂的下表面上设置有机身固定架,机器人本体固定架包括三块安装板,三块安装板均竖直布置,每块安装板的上端分别与机器人本体安装悬臂固定连接,下端为自由端;按从左至右的顺序,上述三块安装板分别为第一安装板、第二安装板和第三安装板;

在上述第二安装板和第三安装板之间,一上一下,分别设置有第一线性导向轴和第二线性导向轴,第一线性导向轴和第二线性导向轴的两端分别与第二安装板和第三安装板插接,成过盈配合;

所述内窥镜水平移动机构包括水平布置的第一电机和水平布置的第一丝杠螺母副;所述第一丝杠螺母副布置在上述第一水平支撑梁和第二水平支撑梁之间,丝杠螺母副的丝杠的两端分别一可转动方式插接在上述第二安装板和第三安装板上;丝杠螺母副的丝杠分别与上述第一线性导向轴和第二线性导向轴平行、等间距;

第一电机固定在第一安装板的左侧面上,第一电机的输出轴从第一安装板的右侧面穿出;上述第一丝杠螺母副的丝杠的左端从上述第二安装板的左侧伸出,通过联轴器与第一电机的输出轴连接;

在上述第二安装板和第三安装板之间,竖直装配有第四安装板;

第四安装板的上段分别设置有三个安装孔,并经由这三个安装孔分别套装在上述第一线性导向轴、第一丝杠螺母副的螺母和第二线性导向轴上;其中:第一线性导向轴和第二线性导向轴上分别装配有直线轴承,第四安装板套装在直线轴承的外圈上,形成过盈配合;第四安装板与第一丝杠螺母副的螺母成过盈配合;

在第四安装板的底端与水平布置的第五安装板固定连接,形成一L形结构;

所述内窥镜旋转机构安装在上述第五安装板上;

上述内窥镜旋转机构包括竖立布置的第二电机,第二电机固定在水平布置的第五安装板上,第二电机的输出轴垂直向下经由第五安装板的中心孔穿过,伸出;

在第五安装板的下表面设置有一耳部,耳部呈U字形,为一体式结构,由竖立布置的两块立板和一块水平布置的横板组成,两块立板各自的顶端分别与第五安装板的下表面固定连接横板的两端分别与两块立板各自的底端固定连接;

上述U字形耳部的两块立板一左一右对称分布在上述第二电机输出轴延长线的两侧;

在上述横板上开设有一中心孔,中心孔位置处安装有轴承座,轴承座内的轴承内孔中心点位于横板上开设的中心孔中心点的正下方;

第二电机输出轴的伸出端通过联轴器与第一阶梯轴固定连接;

所述内窥镜摆动机构包括方形框、水平布置的第三电机;所述方形框为框架式结构,其上下两表面封闭、其余各面敞口;

所述第三电机固定在方形框的右侧边框上,第三电机的输出轴朝左水平布置,第三电机的输出轴端部通过联轴器与第二阶梯轴固定连接;

上述第一阶梯轴以中心对齐方式,与方形框的顶板铰接,在第二电机的驱动下,所述阶梯轴带动所述内窥镜摆动机构沿水平面执行圆周运动;

所述内窥镜垂直移动机构包括第四电机和第二丝杠螺母副;

第二丝杠螺母副的底板朝上布置,右侧面封闭,右侧面上安装有一齿轮箱,齿轮箱内安装有齿条和传动齿轮,传动齿轮装配在上述第二阶梯轴上;

第二丝杠螺母副的螺母上装配有第三线性导向轴安装座板,第三线性导向轴安装座板与第二丝杠螺母副的两端端板平行;第三线性导向轴的一端与第三线性导向轴安装座板固定连接,另一端从第二丝杠螺母副端板上开设的通孔中伸出,伸出端安装有鼻腔手术内窥镜。

2. 根据权利要求1所述的鼻腔手术辅助持镜机器人,其特征在于,所述第一电机、第二电机、第三电机和第四电机均为带减速机的一体式结构;其中,电机均为伺服电机。

3. 根据权利要求2所述的鼻腔手术辅助持镜机器人,其特征在于,机器人本体部分,除标准件外,其余零部件均选用铝合金或钛镁合金制成。

4. 根据权利要求2或3所述的鼻腔手术辅助持镜机器人,其特征在于,所述第一电机、第二电机、第三电机和第四电机均由外接的计算机控制系统控制;

所述计算机控制系统利用三维图像导航技术,控制内窥镜的运动轨迹、定位和空中姿态。

一种鼻腔手术辅助持镜机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医用机器人,尤其涉及一种鼻腔手术辅助持镜机器人。

背景技术

[0002] 众所周知,鼻息肉、鼻窦炎是耳鼻咽喉科的常见病和多发病,在耳鼻咽喉科的各类手术中,鼻腔手术数量占有较大的比例。

[0003] 鼻腔手术中,医生需要借助内窥镜进行病情观察。传统的内窥镜外科操作全部依靠医生手动完成,费时费力,医生辛苦、病人也需要相对较多的额外负担或痛苦。尤其是,在鼻腔特定的狭小、复杂的空间内,进行内窥镜的精确移位、精准找点,较长时间维持内窥镜的空间姿态的稳定等等,单纯依靠纯手动操作,是一件十分困难的事情,效果自然不可能很理想。

[0004] 近年来,医用辅助机器人,特别是外科手术机器人的研究和开发方面得到了快速的发展。外科手术机器人在稳定性、安全性以及可行性的方面上显示出突出的优势,可增加手术的准确度,提高手术的质量;一定情况下,也可减少手术中的出血量和/或药物的使用量,既可减轻患者的痛苦,又有利于术后的快速痊愈。

[0005] 现有技术中,一般的鼻腔手术辅助持镜机器人在操作空间和运动方式上存在一定的不足,内窥镜位置的调节还需要医生手动操作才能来完成,特别是,对于复杂动作的执行精度不高、不能达到相对理想的自动化和智能化程度。

发明内容

[0006] 本发明的目的是,提供一种鼻腔手术辅助持镜机器人,其各运动部分动作的协调与同步性好,具有4个自由度,可充分满足鼻腔手术内窥镜辅助操作所需;并且,机器人整体结构简单、紧凑,布局合理,定位准确、精度高、空中姿态调节灵活等技术特点。

[0007] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是,一种鼻腔手术辅助持镜机器人,包括机架、机器人本体和内窥镜三部分,其特征在于,所述机架包括底座、立柱和用于机器人本体安装的悬臂;其中,立柱的下端固定在底座上,悬臂固定在立柱的顶端;

[0008] 自上向下,所述机器人本体包括顺次连接的内窥镜水平移动机构、内窥镜旋转机构、内窥镜摆动机构和内窥镜垂直移动机构;

[0009] 所述悬臂的下表面上设置有机身本体固定架,机器人本体固定架包括三块安装板,三块安装板均竖直布置,每块安装板的上端分别与机器人本体安装悬臂固定连接,下端为自由端;按从左至右的顺序,上述三块安装板分别为第一安装板、第二安装板和第三安装板;

[0010] 在上述第二安装板和第三安装板之间,一上一下,分别设置有第一线性导向轴和第二线性导向轴,第一线性导向轴和第二线性导向轴的两端分别与第二安装板和第三安装板插接,成过盈配合;

[0011] 所述内窥镜水平移动机构包括水平布置的第一电机和水平布置的第一丝杠螺母

副;所述第一丝杠螺母副布置在上述第一水平支撑梁和第二水平支撑梁之间,丝杠螺母副的丝杠的两端分别一可转动方式插接在上述第二安装板和第三安装板上;丝杠螺母副的丝杠分别与上述第一线性导向轴和第二线性导向轴平行、等间距;

[0012] 第一电机固定在第一安装板的左侧面上,第一电机的输出轴从第一安装板的右侧面穿出;上述第一丝杠螺母副的丝杠的左端从上述第二安装板的左侧伸出,通过联轴器与第一电机的输出轴连接;

[0013] 在上述第二安装板和第三安装板之间,竖直装配有第四安装板;

[0014] 第四安装板的上段分别设置有三个安装孔,并经由这三个安装孔分别套装在上述第一线性导向轴、第一丝杠螺母副的螺母和第二线性导向轴上;其中:第一线性导向轴和第二线性导向轴上分别装配有直线轴承,第四安装板套装在直线轴承的外圈上,形成过盈配合;第四安装板与第一丝杠螺母副的螺母成过盈配合;

[0015] 在第四安装板的底端与水平布置的第五安装板固定连接,形成一L形结构;

[0016] 所述内窥镜旋转机构安装在上述第五安装板上;

[0017] 上述内窥镜旋转机构包括竖立布置的第二电机,第二电机固定在水平布置的第五安装板上,第二电机的输出轴垂直向下经由第五安装板的中心孔穿过,伸出;

[0018] 在第五安装板的下表面设置有一耳部,耳部呈U字形,为一体式结构,由竖直布置的两块立板和一块水平布置的横板组成,两块立板各自的顶端分别与第五安装板的下表面固定连接横板的两端分别与两块立板各自的底端固定连接;

[0019] 上述U字形耳部的两块立板一左一右对称分布在上述第二电机输出轴延长线的两侧;

[0020] 在上述横板上开设有一中心孔,中心孔位置处安装有轴承座,轴承座内的轴承内孔中心点位于横板上开设的中心孔中心点的正下方;

[0021] 第二电机输出轴的伸出端通过联轴器与第一阶梯轴固定连接;

[0022] 所述内窥镜摆动机构包括方形框、水平布置的第三电机、;所述方形框为框架式结构,其上下两表面封闭、其余各面敞口;

[0023] 所述第三电机固定在方形框的右侧边框上,第三电机的输出轴朝左水平布置,第三电机的输出轴端部通过联轴器与第二阶梯轴固定连接;

[0024] 上述第一阶梯轴以中心对齐方式,与方形框的顶板铰接,在第二电机的驱动下,所述阶梯轴带动所述内窥镜摆动机构沿水平面执行圆周运动;

[0025] 所述内窥镜垂直移动机构包括第四电机和第二丝杠螺母副;

[0026] 第二丝杠螺母副的底板朝上布置,右侧面封闭,右侧面上安装有一齿轮箱,齿轮箱内安装有齿条和传动齿轮,传动齿轮装配在上述第二阶梯轴上;

[0027] 第二丝杠螺母副的螺母上装配有第三线性导向轴安装座板,第三线性导向轴安装座板与第二丝杠螺母副的两端端板平行;第三线性导向轴的一端与第三线性导向轴安装座板固定连接,另一端从第二丝杠螺母副端板上开设的通孔中伸出,伸出端安装有鼻腔手术内窥镜。

[0028] 上述技术方案直接带来的技术效果是,机器人本体具有前后左右水平方向上运动、沿水平面旋转和摆动,以及沿竖直方向伸缩运动等4个自由度。

[0029] 上述技术方案中,机器人本体的每个运动机构都是动作的执行单元,各执行单元

之间串联,使得机器人本体的各个运动机构之间具有较好的各向同性,且无累积误差,使得机器人整机具有较高的精度,并具有动态响应好等技术特点。

[0030] 同时,机器人本体的前后左右水平方向上运动和竖直方向上的伸缩运动均有高精度的丝杠螺母副或丝杠滑台完成,保证了机器人所握持的内窥镜运动的高精度、定位的高准确度。

[0031] 上述技术方案中,特别重要的是,采用直接依靠齿轮箱箱体作为将上位的左右水平方向上运动、沿水平面的旋转运动和前后摆动运动高效地传递到下一级的内窥镜垂直移动机构这一结构形式。从而,巧妙地省略了内窥镜摆动机构摆动与内窥镜垂直移动机构之间所需的复杂的连接机构;其技术方案的构思精巧、简单,结构紧凑,布局合理,有效地保证了机器人本体各运动部分动作的协调与同步。

[0032] 不难看出,上述技术方案的机器人,具有定位精度高、空中姿态调节灵活等技术特点。

[0033] 优选为,上述第一电机、第二电机、第三电机和第四电机均为带减速机的一体式结构;其中,电机均为伺服电机。

[0034] 该优选技术方案直接带来的技术效果,选用一体式的带减速机的伺服电机,既利于布局上的紧凑,又便于速度控制和定位的精确控制。并且,在自动控制系统中,用作执行元件的伺服电机具有机电时间常数小、线性度高等特点。

[0035] 进一步优选,上述的鼻腔手术辅助持镜机器人,机器人本体部分,除标准件外,其余零部件均选用铝合金或钛镁合金制成。

[0036] 该优选技术方案直接带来的技术效果,这主要是为了进一步减轻各部分的自重,进一步提高个运动部分的动作的灵活性,减少磨损,延长整机的使用寿命。

[0037] 进一步优选,上述第一电机、第二电机、第三电机和第四电机均由外接的计算机控制系统控制;

[0038] 所述计算机控制系统利用三维图像导航技术,控制内窥镜的运动轨迹、定位和空中姿态的调节。

[0039] 该优选技术方案直接带来的技术效果,除机架的移动或搬运由人工手动执行外,机器人本体的动作执行均由计算机控制系统集中控制,带来使用上的便利,并可有效降低内窥镜手术中的“因人而异”现象的发生。

[0040] 综上所述,本发明相对于现有技术,具有各运动部分动作的协调与同步性好,具有4个自由度,可充分满足鼻腔手术内窥镜辅助操作所需;并且,机器人整机结构简单、紧凑,布局合理,定位准确、精度高、空中姿态调节灵活等有益效果。

附图说明

[0041] 图1为本发明鼻腔手术辅助持镜机器人整体的三维结构示意图;

[0042] 图2为本发明鼻腔手术辅助持镜机器人主体部分的主视结构示意图;

[0043] 图3为本发明鼻腔手术辅助持镜机器人主体部分的摆动机构结构示意图;

[0044] 图4为本发明鼻腔手术辅助持镜机器人主体部分的左视结构示意图;

[0045] 图5为本发明鼻腔手术辅助持镜机器人主体部分的俯视结构示意图。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图,对本发明进行详细说明。

[0047] 如图1所示,本发明的鼻腔手术辅助持镜机器人,包括机架1、机器人本体2和内窥镜3三部分,其特征在于,上述机架包括底座1-1、立柱1-2和用于机器人本体安装的悬臂1-3;其中,立柱1-2的下端固定在底座1-1上,悬臂1-3固定在立柱1-2的顶端;

[0048] 自上向下,上述机器人本体包括顺次连接的内窥镜水平移动机构、内窥镜旋转机构、内窥镜摆动机构和内窥镜垂直移动机构;

[0049] 如图2至图5所示,上述悬臂的下表面上设置有机身固定架,机器人本体固定架包括三块安装板,三块安装板均竖直布置,每块安装板的上端分别与机器人本体安装悬臂固定连接,下端为自由端;按从左至右的顺序,上述三块安装板分别为第一安装板2-1、第二安装板2-4和第三安装板2-7;

[0050] 在上述第二安装板2-4和第三安装板2-7之间,一上一下分别设置有第一线性导向轴2-5和第二线性导向轴2-8,第一线性导向轴2-5和第二线性导向轴2-8的两端分别与第二安装板2-4和第三安装板2-7插接,成过盈配合;

[0051] 上述内窥镜水平移动机构包括水平布置的第一电机2-2和水平布置的第一丝杠螺母副2-6;上述第一丝杠螺母副2-6布置在上述第一水平支撑梁和第二水平支撑梁之间,第一丝杠螺母副2-6的丝杠的两端分别以可转动方式插接在上述第二安装板2-4和第三安装板2-7上;第一丝杠螺母副2-6的丝杠分别与上述第一线性导向轴2-5和第二线性导向轴2-8平行、等间距;

[0052] 第一电机2-2固定在第一安装板2-1的左侧面上,第一电机2-2的输出轴从第一安装板2-1的右侧面穿出;上述第一丝杠螺母副2-6的丝杠的左端从上述第二安装板2-4的左侧伸出,通过联轴器2-3与第一电机2-2的输出轴连接;

[0053] 在上述第二安装板2-4和第三安装板2-7之间,竖直装配有第四安装板2-10;

[0054] 第四安装板的上段分别设置有三个安装孔,并经由这三个安装孔分别套装在上述第一线性导向轴2-5、第一丝杠螺母副2-6的螺母和第二线性导向轴2-8上;其中:第一线性导向轴2-5和第二线性导向轴2-8上分别装配有直线轴承2-9,第四安装板2-10套装在直线轴承2-9的外圈上,形成过盈配合;第四安装板2-10与第一丝杠螺母副2-6的螺母成过盈配合;

[0055] 在第四安装板2-10的底端与水平布置的第五连接板2-12固定连接,形成一L形结构;

[0056] 上述内窥镜旋转机构安装在上述第五安装板2-12上;

[0057] 上述内窥镜旋转机构包括竖立布置的第二电机2-11,第二电机2-11固定在水平布置的第五安装板2-12上,第二电机2-11的输出轴垂直向下经由第五安装板2-12的中心孔穿过,伸出;

[0058] 在第五安装板的下表面设置有一耳部,耳部呈U字形,为一体式结构,由竖直布置的两块立板和一块水平布置的横板组成,两块立板各自的顶端分别与第五安装板2-12的下表面固定连接横板的两端分别与两块立板各自的底端固定连接;

[0059] 上述U字形耳部的两块立板一左一右对称分布在上述第二电机2-11输出轴延长线

的两侧；

[0060] 在上述横板上开设有一中心孔，中心孔位置处安装有轴承座2-15，轴承座2-15内的轴承内孔中心点位于横板上开设的中心孔中心点的正下方；

[0061] 第二电机2-11输出轴的伸出端通过联轴器2-13与一阶梯轴固定连接；

[0062] 上述内窥镜摆动机构包括方形框2-16、水平布置的第三电机2-17、；上述方形框2-16为框架式结构，其上下两表面封闭、其余各面敞口；

[0063] 上述第三电机2-17固定在方形框2-16的右侧边框上，第三电机2-17的输出轴朝左水平布置，第三电机2-17的输出轴端部通过联轴器2-18与第二阶梯轴2-19固定连接；

[0064] 上述第一阶梯轴2-19以中心对齐方式，与方形框2-16的顶板铰接，在第二电机2-11的驱动下，上述第一阶梯轴2-19带动上述内窥镜摆动机构沿水平面执行圆周运动；

[0065] 上述内窥镜垂直移动机构包括第四电机2-22和第二丝杠螺母副2-25；

[0066] 第二丝杠螺母副2-25的底板朝上布置，右侧面封闭，右侧面上安装有一齿轮箱2-23，齿轮箱2-23内安装有齿条2-21和传动齿轮2-20，传动齿轮2-20装配在上述第二阶梯轴2-19上；

[0067] 第二丝杠螺母副2-25的螺母上装配有第三线性导向轴安装座板2-24，第三线性导向轴安装座板2-24与第二丝杠螺母副2-25的两端端板平行；第三线性导向轴2-26的一端与第三线性导向轴安装座板2-25固定连接，另一端从第二丝杠螺母副2-25端板上开设的通孔中伸出，伸出端安装有鼻腔手术内窥镜3。

[0068] 上述第一电机2-2、第二电机2-11、第三电机2-17和第四电机2-22均为带减速机的一体式结构；其中，电机均为伺服电机。

[0069] 上述的鼻腔手术辅助持镜机器人，机器人本体部分，除标准件外，其余零部件均选用铝合金或钛镁合金制成。

[0070] 上述第一电机2-2、第二电机2-11、第三电机2-17和第四电机2-22均由外接的计算机控制系统控制；

[0071] 上述计算机控制系统利用三维图像导航技术，控制内窥镜的运动轨迹、定位和空中姿态。

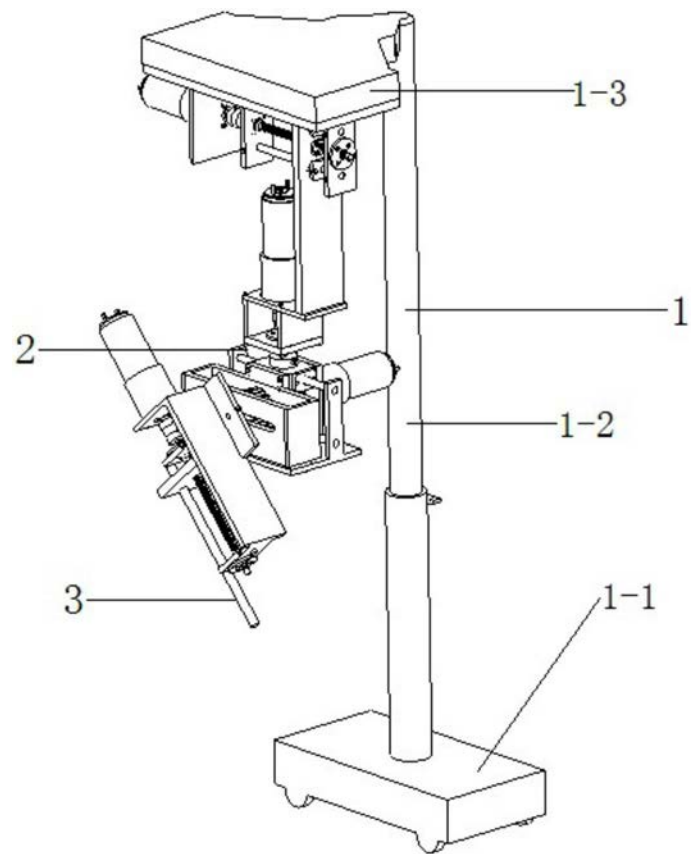


图1

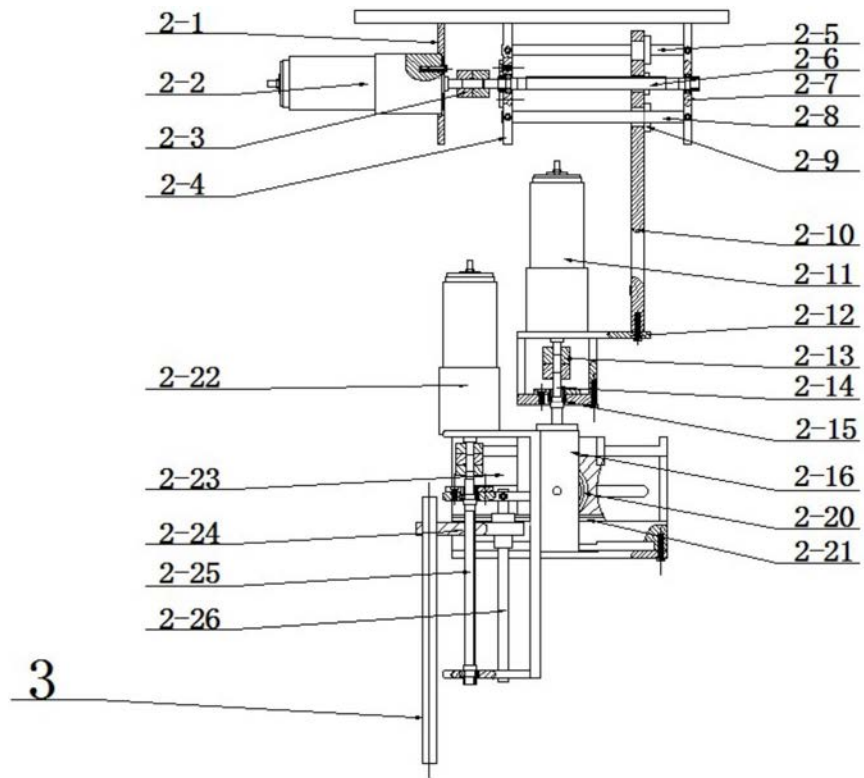


图2

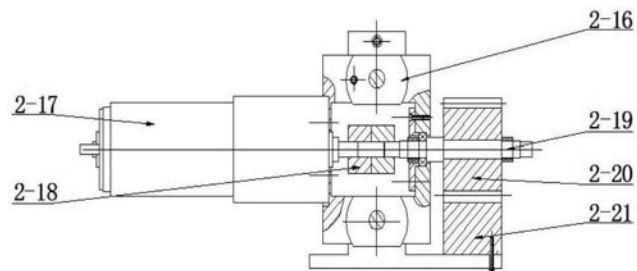


图3

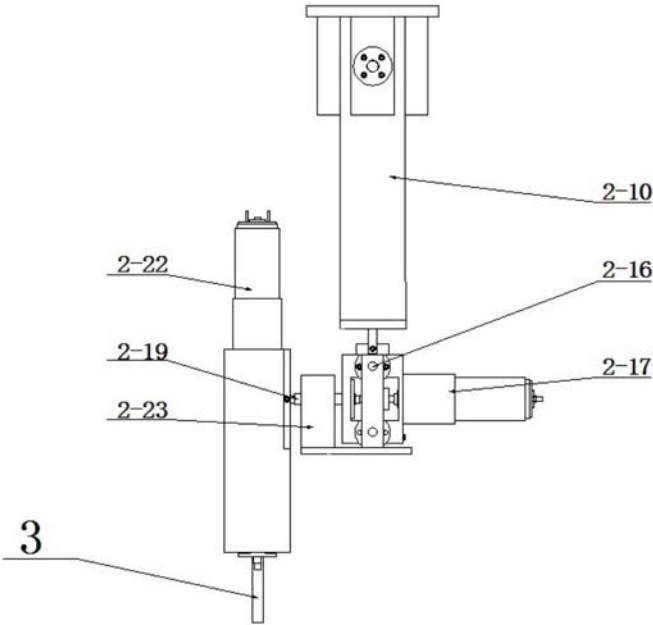


图4

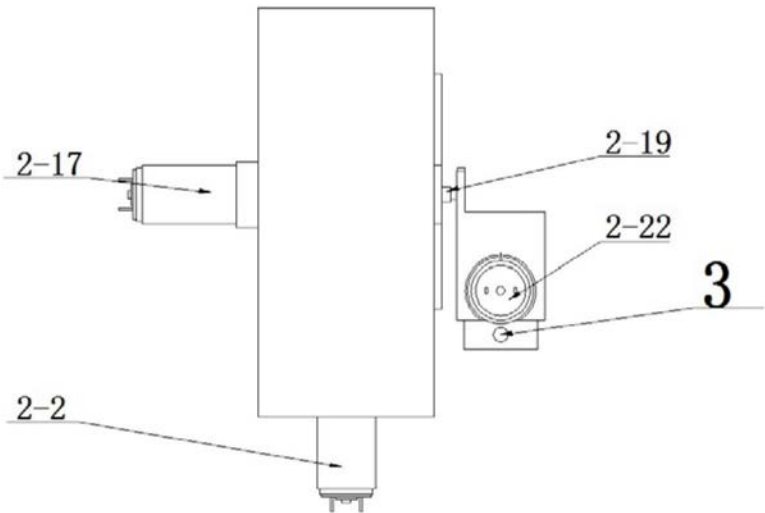


图5

专利名称(译)	一种鼻腔手术辅助持镜机器人		
公开(公告)号	CN107157582A	公开(公告)日	2017-09-15
申请号	CN201710273948.8	申请日	2017-04-25
[标]申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
[标]发明人	田和强 蒋佳坤 朱炫炫 王仲恺		
发明人	田和强 蒋佳坤 朱炫炫 王仲恺		
IPC分类号	A61B34/30 A61B17/24 B25J9/00 A61B34/20		
CPC分类号	A61B17/24 A61B34/20 A61B34/30 A61B34/70 A61B2034/2065 A61B2034/301 B25J9/00		
其他公开文献	CN107157582B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种鼻腔手术辅助持镜机器人，包括机架、机器人本体和内窥镜三部分，其中，按自上向下的方向，机器人本体包括顺次连接的内窥镜水平移动机构、内窥镜旋转机构、内窥镜摆动机构和内窥镜垂直移动机构，构成机器人本体的水平面与垂直方向上的四个自由度。机器人本体的四个运动机构分别由独立的伺服电机驱动，各机构之间运动互不干扰；各伺服电机由外接的计算机控制系统，利用三维图像导航技术，控制内窥镜的运动轨迹、定位和空中姿态控制。本发明的各运动部分动作的协调与同步性好，具有4个自由度，可充分满足鼻腔手术内窥镜辅助操作所需。其整体结构简单、紧凑，布局合理，定位准确、精度高、空中姿态调节灵活。

